

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую



Голова Приймальної комісії

Ректор

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

04.05.2026

дата

**Навчально-науковий інститут
матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона**

повна назва факультету/навчально-наукового інституту

ПРОГРАМА

додаткового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Прикладна механіка»

за спеціальністю G9 Прикладна механіка

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за спеціальністю
G9 Прикладна механіка

Протокол № 7 від 28 квітня 2026 р.

Голова НМКУ

Віталій ПАСІЧНИК

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма вступного іспиту визначає форму організації, зміст та особливості проведення додаткового вступного випробування на освітньо-наукову програму підготовки докторів філософії за спеціальністю за спеціальністю G9 Прикладна механіка для вступників, які вступають для здобуття ступеня доктора філософії з іншої галузі знань (спеціальності), ніж та, яка зазначена в їхньому дипломі, на підставі якого здійснюється вступ.

Метою програми додаткового вступного випробування є перевірка наявності та достатності у вступника початкового рівня компетентностей та результатів навчання, необхідних для опанування освітньо-наукової програми «Прикладна механіка» підготовки докторів філософії за спеціальністю G9 Прикладна механіка.

1.1 Перелік розділів та тем, які виносяться на додаткове вступне випробування

Значення науки про міцність у сучасних високотехнологічних галузях виробництва. Задачі, які розглядаються опором матеріалів, теорією пружності, пластичності, теорією коливань, та інших розділів наук, пов'язаних із міцністю та довговічністю машин та конструкцій.

Основні поняття: деформації, напруження, пружність, пластичність, зовнішні та внутрішні сили. Принцип Сен-Венана. Принцип незалежності дії сил. Метод перерізів. Основні гіпотези деформованого тіла.

Розтяг та стиск. Силкові фактори, напружений та деформований стан стрижнів при розтягу та стиску. Умови міцності та жорсткості стрижнів при розтягу та стиску. Діаграма розтягу та діаграма деформування, їх значення при розрахунках на міцність.

Зсув та кручення. Силкові фактори, напружений та деформований стан стрижнів при зсуві та крученні. Розрахунок стрижнів на міцність та жорсткість при зсуві та крученні. Розрахунок валів та стрижнів некруглого й тонкостінного перетину при крученні.

Згин. Силкові фактори, епюри моментів згину, поперечних сил та прогинів. Розподіл нормальних напружень в перетині балки при чистому згині. Розподіл дотичних напружень в перетині балки при поперечному згині. Диференціальне рівняння зігнутої осі балки, його застосування при визначенні переміщень прямим інтегруванням. Метод початкових параметрів. Розрахунки на міцність та жорсткість елементів конструкцій при згинанні.

Теорії напружено-деформованого стану. Напружений стан у точці. Компоненти напружень та їх визначення. Тензор напружень. Визначення напружень у нахилений площадці. Головні напруження. Визначення розташування головних площадок та визначення величин головних напружень. Інваріанти тензора напружень. Тензор деформації. Інваріанти тензора деформації. Головні осі деформованого стану та головні деформації. Об'ємна деформація. Питома потенціальна енергія. Питома енергія зміни об'єму та питома енергія зміни форм. Класичні критерії міцності при складному напруженому стані.

Загальні теореми та методи опору матеріалів. Узагальнені сили л переміщення. Робота зовнішніх та внутрішніх сил, потенціальна енергія деформації стержня при довільному навантаженні. Начало можливих переміщень в пружних системах. Метод Мора визначення переміщень, спосіб Верещагіна. Статично невизначувані стрижневі системи, степінь їх статичної невизначеності.

Задача Ляме. Визначення напружень та переміщень в товстостінних циліндрах. Оцінка міцності товстостінних циліндрів.

Стійкість пружної рівноваги системи. Поняття про стійкість та нестійкість форми рівноваги. Критичне навантаження. Стійкість стиснутих стержнів. Формула Ейлера при різноманітних випадках опорних закріплень та межі її застосування.

Міцність при напруженнях, що циклічно змінюються в часі. Механізм втомного руйнування. Криві втоми та границя витривалості. Визначення границі витривалості. Розрахунки на міцність при повторно- змінних напруженнях. Фактори, що впливають на витривалість.

Розрахунки на міцність при динамічних навантаженнях. Сили інерції. Ударне навантаження. Розрахунки по балансу енергії.

Теорія лінійної пружності. Теорія напруженого стану в точці. Основні рівняння статички деформованого тіла. Граничні умови на поверхні. Рівняння рівноваги. Тензори великих і малих деформацій. Фізичні рівняння лінійної теорії пружності. Узагальнений закон Гука. Закон Дюамеля-Неймана. Основні методи розв'язання пружних крайових задач. Розв'язання задач теорії пружності в переміщеннях та напруженнях. Варіаційний принцип мінімуму потенціальної енергії (принцип Лагранжа).

Основні закони і рівняння теорії пластичності та повзучості. Основні критерії, при яких виникають пластичні деформації. Фізичні рівняння теорії пластичності: теорія малих пружно-пластичних деформацій, теорія течії. Основна система рівнянь теорії пластичності, яка необхідна для розв'язання крайових задач. Основні закони та рівняння сталої та не сталої теорії повзучості. Методи розв'язання крайових задач в теорії повзучості.

Теорія коливань та стійкість руху. Рівняння Лагранжа другого роду. Потенціальні, гіроскопічні та дисипативні сили. Дисипативна функція Релея. Принцип Гамільтона-Остроградського. Коливання лінійних систем зі скінченною кількістю степенів свободи. Крутильні коливання валів. Критична швидкість обертання вала. Властивість коливань консервативних систем. Наближені методи визначення власних частот коливань пружних систем, формула Релея. Властивості власних частот та форм коливань, головні координати. Вимушені коливання, резонанс. Коливання систем з розподіленими параметрами: поздовжні, обертальні та поперечні коливання стержнів. Стійкість по Ляпунову. Метод функції Ляпунова.

Місцеві напруження. Поняття про концентрацію напружень та її показники. Контакт тіл, контактні напруження. Контактні міцність та втома.

Міцність та руйнування. Фізичні основи модуля Юнга та межі міцності матеріалу. Кристалічна будова металів та типи її дефектів. Пошкодження та пошкоджуваність матеріалів. Феноменологічні основи міцності матеріалів. Узагальнений критерій міцності Писаренко-Лебедева.

Нові матеріали. Анізотропні та композиційні матеріали: характеристики, критерії міцності.

Експериментальна механіка. Механічні характеристики конструкційних матеріалів і методики їх визначення.

1.2. Порядок проведення додаткового вступного випробування

Додаткове вступне випробування проводиться у вигляді тесту. Кожен білет містить двадцять тестових завдань. Термін виконання випробування становить 2 академічні години (90 хвилин) без перерви.

Методика проведення вступного випробування наступна. Члени комісії інформують вступників про порядок проведення та оформлення робіт з додаткового вступного випробування видають вступникам екзаменаційні білети з відповідними варіантами та заздалегідь роздруковані підписані листи для написання робіт. Надалі в ці листи вступники записують письмові відповіді на питання екзаменаційного білету і наприкінці зазначають дату та ставлять особистий підпис.

На організаційну частину випробування (пояснення по проведенню, оформленню і критеріям оцінювання, видачі білетів і листів для написання роботи) відводиться 10 хвилин від усього часу іспиту і на заключну частину (збір білетів і письмових робіт у вступників членами комісії) – 5 хвилин.

Після закінчення етапу написання вступного випробування, проводиться перевірка відповідей та їх оцінювання всіма членами комісії. Ці оцінки виставляються на аркуші з відповідями вступника.

Підведення підсумку додаткового вступного випробування здійснюється шляхом занесення балів в екзаменаційну відомість. Ознайомлення вступника з результатами додаткового вступного випробування проводиться згідно з правилами прийому до університету.

1.3. Допоміжні матеріали для складання додаткового вступного випробування

Під час складання додаткового вступного випробування дозволяється використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

1.4. Критерії оцінювання додаткового вступного випробування

Тестові завдання із вибором однієї правильної відповіді оцінюються у 5 балів за кожне. Максимальна сума балів за двадцять тестових завдань складає 100 балів.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 60 до 100 балів, отримують оцінку "зараховано" і допускаються до наступного складання вступного іспиту зі спеціальності.

Вступники, результати додаткового вступного випробування яких за шкалою РСО складають від 0 до 59 балів, отримують оцінку "не зараховано" і не допускаються до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі.

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

1. Особи, які без поважних причин не з'явилися на додаткове вступне випробування у визначений розкладом час, особи, знання яких було оцінено балами нижче встановленого рівня, до участі в наступних вступних випробуваннях і в конкурсному відборі не допускаються.

2. Перескладання додаткового вступного випробування не допускається.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко А.Є та ін. Теорія пружності. Частина 1: Підручн. - К. : Основа, 2009. - 244 с.
2. Василенко М.В. Теорія коливань і стійкості руху: Підручник. / М.В. Василенко, О.М. Алексейчук. – К.: Вища школа, 2004. – 525 с.
3. Механіка матеріалів і конструкцій: Навчальний посібник для студентів, які навчаються на технічних спеціальностях усіх форм навчання / А.Є. Бабенко, О.О. Боронко, С.М. Шукаєв, та ін. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017.– 191 с. Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19241>
4. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: Підручник./ М.С. Можаровський. – К.: Вища школа, 2002. – 308 с.
5. Опір матеріалів: Підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – Київ.: Вища шк., 1993. – 655 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

канд. техн. наук, доцент
кафедри ДММ та ОМ НН ММІ

Сергій ТРУБАЧЕВ

канд. техн. наук, доцент
кафедри ПГМ НН ММІ

Андрій ТІТОВ

докт. техн. наук, професор,
професор кафедри КМ НН ММІ

Юрій ДАНИЛЬЧЕНКО

докт. техн. наук, професор,
професор кафедри ПГМ НН ММІ

Сергій СТРУТИНСЬКИЙ

докт. техн. наук, професор,
завідувач кафедри ЗВ НН ІМЗ ім. Є.О. Патона

Віктор КВАСНИЦЬКИЙ

докт. техн. наук, професор,
професор кафедри ХПСМ ФАПЕ

Валерій ЩЕРБИНА

канд. техн. наук, професор,
професор кафедри ХПСМ ФАПЕ

Володимир СІВЕЦЬКИЙ

докт. техн. наук, професор,
професор кафедри ХПСМ ФАПЕ

Антон КАРВАЦЬКИЙ

докт. техн. наук, професор,
завідувач кафедри ХПСМ ФАПЕ

Олександр СОКОЛЬСЬКИЙ

докт. техн. наук, професор,
завідувач кафедри НГІтаКГ ФМФ

Геннадій ВІРЧЕНКО